

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 195 04 608 A 1

⑯ Aktenzeichen: 195 04 608.0  
⑯ Anmeldetag: 11. 2. 95  
⑯ Offenlegungstag: 14. 8. 96

⑯ Int. Cl. 6:  
G 01 D 11/24

G 12 B 9/02  
G 01 B 7/00  
B 29 C 45/14  
B 29 C 45/00  
H 05 K 5/06  
H 05 K 3/28  
// B29K 63:00,35:00

DE 195 04 608 A 1

⑯ Anmelder:  
Gebhard Balluff Fabrik feinmechanischer  
Erzeugnisse GmbH & Co, 73765 Neuhausen, DE  
⑯ Vertreter:  
Grießbach und Kollegen, 70182 Stuttgart

⑯ Positionssensor und Verfahren zur Herstellung desselben

⑯ Um ein Positionssensor, umfassend eine auf einem Träger  
angeordnete elektrische Schaltung, welche mit einem elek-  
trischen Anschlußelement und mit einem Sensorelement  
verbunden ist, und ein Gehäuse mit einem Innenraum zur  
Aufnahme des Trägers mit der elektrischen Schaltung,  
welches eine Öffnung für das Anschlußelement und eine  
Öffnung für das Sensorelement aufweist derart zu verbes-  
sern, daß dieser bei einfacher Herstellung besser hermetisch  
abgeschlossen ist, wird vorgeschlagen, daß Zwischenräume  
zwischen dem Gehäuse, dem Träger und der elektrischen  
Schaltung sowie Zwischenräume zwischen dem Gehäuse  
und dem Anschlußelement und Zwischenräume zwischen  
dem Gehäuse und dem Sensorelement mit einer Duroplast-  
Formmasse ausgefüllt sind.

DE 195 04 608 A 1

Best Available Copy

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06.96 602 033/265

17/31

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Positionssensor umfassend eine auf einem Träger angeordnete elektrische Schaltung, welche mit einem elektrischen Anschlußelement und mit einem Sensorelement verbunden ist, und ein Gehäuse mit einem Innenraum zur Aufnahme des Trägers mit der elektrischen Schaltung, welches eine Öffnung für das Anschlußelement und eine Öffnung für das Sensorelement aufweist.

Derartige Positionssensoren werden bisher so hergestellt, daß die elektrische Schaltung mit dem Träger in das Gehäuse eingesetzt und von Seiten des Anschlußelements mit Kunstharz vergossen werden. Zum Vergießen mit Kunstharz ist es erforderlich, die Bauteile der elektrischen Schaltung zu beschichten, um den Problemen mit der Wärmeausdehnung Rechnung zu tragen, da die Wärmeausdehnung von Kunstharz einerseits nicht mit der Wärmeausdehnung der Bauteile und des Trägers und nicht mit der Wärmeausdehnung des Gehäuses andererseits übereinstimmt. Im übrigen ist es erforderlich zum Vergießen von Sensorelement und Träger einen einer Frontabdeckung für das Sensorelement bildenden Becher zu verwenden, welche dann seinerseits gegenüber dem Gehäuse abgedichtet werden muß, um den gesamten Träger im Gehäuse in Kunstharz einzubetten.

Darüber hinaus besteht beim Ausgießen der Positionssensoren in der bisher bekannten Weise stets das Problem, daß sich Lufteinschlüsse bilden, welche die Funktionsfähigkeit des Positionssensors langfristig beeinträchtigen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Positionssensor der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß dieser bei einfacher Herstellung besser hermetisch abgeschlossen ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Positionssensor der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Zwischenräume zwischen dem Gehäuse, dem Träger und der elektrischen Schaltung sowie Zwischenräume zwischen dem Gehäuse und dem Anschlußelement und Zwischenräume zwischen dem Gehäuse und dem Sensorelement mit einer Duroplast-Formmasse ausgefüllt sind.

Das Ausfüllen der Zwischenräume mit einer Duroplast-Formmasse hat den großen Vorteil, daß einerseits die mechanische als auch thermische Festigkeit des Duroplastmaterials besser ist als das bekannte Kunstharz und andererseits das Duroplastmaterial hinsichtlich seiner Wärmeausdehnung besser sowohl dem Träger als auch den Bauteilen sowie dem Gehäuse angepaßt ist, so daß die gesamten, beim Ausgießen mit Kunstharz auftretenden Probleme entfallen.

Insbesondere ist es nicht mehr erforderlich, die Bauteile der elektrischen Schaltung zu beschichten, diese können vielmehr beschichtungsfrei direkt mit der Duroplast-Formmasse umschlossen sein.

Darüber hinaus bietet die Duroplast-Formmasse noch den Vorteil, daß auch die Wärmekopplung zwischen Gehäuse und den elektrischen Bauteilen verbessert ist.

Vorzugsweise ist somit bei der erfindungsgemäßen Lösung der Träger und die elektrische Schaltung fest, insbesondere ohne Zwischenbeschichtung, in der Duroplastmasse eingebettet und über diese fest in dem Gehäuse fixiert und außerdem sind in gleicher Weise auch das Sensorelement und das Anschlußelement fest in der Duroplastmasse und somit fest in dem Gehäuse eingesetzt.

bietet.

Rein prinzipiell wäre es möglich, den Positionssensor so auszubilden, daß das Sensorelement, das Anschlußelement und der Träger mit der elektrischen Schaltung jeweils für sich fest in dem Gehäuse mittels einer Duroplast-Formmasse eingebettet sind.

Eine besonders vorteilhafte Lösung, die insbesondere hinsichtlich des hermetischen Abschlusses aller Komponenten in dem Gehäuse von großem Vorteil ist, sieht vor, daß die Zwischenräume zwischen dem Gehäuse, dem Träger und der elektrischen Schaltung sowie die Zwischenräume zwischen dem Gehäuse und dem Anschlußelement und die Zwischenräume zwischen dem Gehäuse und dem Sensorelement mit einer zusammenhängenden einteiligen Duroplast-Formmasse ausgefüllt sind, so daß alle Komponenten in derselben Duroplast-Formmasse eingebettet und mittels dieser in dem Gehäuse fixiert sind.

Insbesondere aus Gründen der Montage ist es besonders vorteilhaft, wenn der Träger und das Sensorelement eine starr miteinander verbundene Einheit bilden, wobei vorzugsweise der Träger und das Sensorelement mittels einer Lötverbindung zwischen Anschlüssen des Sensorelements und Kontaktflächen des Trägers miteinander verbunden sind.

Darüber hinaus ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Träger insbesondere mit der elektrischen Schaltung und das Anschlußelement eine starr miteinander verbundene Einheit bilden.

Auch in diesem Fall ist vorzugsweise vorgesehen, daß der Träger mit dem Anschlußelement über eine Klebe- oder Umhüllungsmasse verbunden ist.

Vorzugsweise ist die Duroplast-Formmasse nicht nur dazu eingesetzt, um sowohl das Sensorelement, den Träger mit der elektrischen Schaltung und das Anschlußelement einzubetten, sondern auch so angebracht, daß sie eine frontseitige Abdeckung für das Sensorelement bildet, so daß das Sensorelement allseitig von der Duroplast-Formmasse umschlossen, das heißt in diese eingebettet ist. Damit ist es beispielsweise möglich den beim Stand der Technik eingesetzten Becher zu vermeiden.

Hinsichtlich der Ausbildung des Anschlußelements sind die unterschiedlichsten Ausführungen denkbar. Beispielsweise ist vorgesehen, daß das Anschlußelement ein Steckerelement umfaßt. In diesem Fall ist das Steckerelement zweckmäßigerweise so ausgebildet, daß er ein Kunststoffinnenteil aufweist, welches die Steckerstifte trägt.

Um insbesondere bei Positionssensoren eine Leuchtdiode als Zustandsanzeige einsetzen zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, daß das Kunststoffinnenteil lichtdurchlässig ausgebildet ist und somit über das Kunststoffinnenteil das Licht einer Leuchtdiode der elektrischen Schaltung im Bereich des Steckers nach außen geführt werden kann, wobei beispielsweise in einer Außenhülle des Steckers Durchbrüche vorgesehen sind, über welche das vom Kunststoffendteil geführte Licht nach außen treten kann.

Vorzugsweise ist dabei das Kunststoffinnenteil so ausgebildet, daß es eine Aufnahme für die Leuchtdiode bildet, so daß die Leuchtdiode in der Aufnahme gegen diese umgebende Duroplast-Formmasse geschützt ist.

Das Kunststoffinnenteil kann in unterschiedlichster Art und Weise mit dem Träger verbunden werden. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Kunststoffinnenteil mittels einer Masse mit dem Träger verbunden ist, wobei die Masse dann, wenn sie auch die Leuchtdiode umschließen soll, lichtdurchlässig ist. Vorzugsweise ist die

se Masse ein durchsichtiges Harz.

Alternativ zum Vorsehen eines Steckerelements ist bei einem anderen Ausführungsbeispiel vorgesehen, daß das Anschlußelement ein mit einer Formmasse umspritztes Kabel umfaßt. In diesem Fall ist die elektrische Schaltung direkt mit einem Anschlußkabel verbunden, wobei die Formmasse dazu dient, einerseits das Anschlußkabel relativ zum Träger und andererseits über die Einbettung in die Duroplast-Formmasse relativ zum Gehäuse zu fixieren.

Vorzugsweise ist daher vorgesehen, daß die Formmasse sowohl das Kabel als auch den Träger teilweise umschließt.

Zur besonders einfachen Fixierung der Formmasse an dem Träger ist vorgesehen, daß die Formmasse sich an einen bauelementfreien Bereich des Trägers anschließt, so daß eine einfache Abdichtung zwischen einer Spritzform und dem Träger beim Herstellen des Anschlußelements möglich ist.

Um ebenfalls einen Zustand der elektrischen Schaltung über Leuchtdioden anzeigen zu können, ist vorgesehen, daß die Formmasse eine Leuchtdiode aufnimmt, wobei in diesem Fall die Formmasse lichtdurchlässig ausgebildet ist.

Als Formmasse ist besonders vorteilhaft ein Thermoplast vorgesehen, wobei der Thermoplast im Falle einer in der Formmasse aufgenommenen Leuchtdiode zumindest teilweise lichtdurchlässig ausgebildet ist.

Vorzugsweise ist bei Ausbilden der Formmasse als Thermoplast vorgesehen, daß die Thermoplast-Formmasse einer der Flüssigphase der Duroplast-Formmasse entsprechenden Temperatur und einem entsprechenden Druck widersteht.

Die Formmasse könnte prinzipiell lediglich dazu dienen, das Anschlußelement zu bilden und das Kabel und den Träger miteinander zu verbinden.

Dabei könnte zwischen der Formmasse und dem Gehäuse noch ein größerer Zwischenraum sein, welcher durch den Duroplast ausgefüllt wird.

Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Formmasse einen Körper bildet, welcher die Öffnung des Gehäuses für das Anschlußelement im wesentlichen verschließt. Dies hat den großen Vorteil, daß somit zwischen dem Anschlußelement und dem Gehäuse nur geringfügige Zwischenräume entstehen, welche gegebenenfalls durch die Duroplast-Formmasse ausgefüllt werden, jedoch ein Austreten der Duroplast-Formmasse in größeren Mengen verhindern.

Um ein Eindringen von unerwünschten Stoffen, beispielsweise Feuchtigkeit oder Wasser, von Seiten des Anschlußelements in den Sensor zu verhindern, ist vorzugsweise zwischen dem Anschlußelement und den dieses umgebenden Teil des Gehäuses eine Abdichtung vorgesehen.

Die Abdichtung kann beispielsweise durch eine Dichtungs- oder Klebemasse erfolgen, welche insbesondere bereits vor dem Spritzen der Duroplastmasse bereits beim Einsetzen des Anschlußelements eingebracht wird. Eine derartige Dichtungs- oder Klebemasse ist zwischen einem Steckerelement und dem Gehäuse insbesondere dann vorteilhaft, wenn diese aus vom thermischen Verhalten her vergleichbaren Materialien sind.

Alternativ zum Vorsehen der Dichtungs- oder Klebemasse ist ein Dichtungsring zwischen Gehäuse und Anschlußelement vorgesehen. Diese Lösung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Anschlußelement aus einer Formmasse, beispielsweise aus einem Thermoplast, hergestellt ist und das Gehäuse aus einem Materi-

al, welches keine vergleichbare Wärmeausdehnung aufweist, wie beispielsweise Metall.

Hinsichtlich der Positionierung der Einheit aus Sensorelement, Träger mit elektrischer Schaltung und Anschlußelement in dem Gehäuse wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß diese Einheit über eine exakte Positionierung des Anschlußelements und des Sensorelements im Gehäuse positioniert ist, so daß sich 10 insbesondere der Träger freitragend zwischen diesen erstreckt.

Vorzugsweise ist die Öffnung des Gehäuses für das Sensorelement mit einem Zwischenräume für die Duroplast-Formmasse schaffenden Distanzelement zur Positionierung des Sensorelements versehen.

Das Gehäuse selbst kann in unterschiedlichster Art und Weise ausgebildet sein. Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel des Gehäuses sieht vor, daß das Gehäuse rohrförmig ausgebildet ist und eine vordere Öffnung für 20 das Sensorelement und eine hintere Öffnung für das Anschlußelement aufweist. Besonders zweckmäßig ist es, wenn das Gehäuse als Gewindehülse ausgebildet ist.

Hinsichtlich des Sensorelements wurden ebenfalls bislang keine näheren Angaben gemacht. Das Sensorelement kann prinzipiell in beliebiger Art und Weise 25 ausgebildet sein. Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, daß das Sensorelement als Spule ausgebildet ist, wobei die Spule zweckmäßigerweise in einem Schalenkern sitzt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind vor 30 teilhaftigerweise auch Zwischenräume zwischen der Spule und dem Schalenkern durch die Duroplast-Formmasse ausgefüllt.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird darüber hinaus auch noch durch ein Verfahren zur Herstellung eines Positionssensors gelöst, bei welchem eine auf einem Träger angeordnete elektrische Schaltung hergestellt und dieselbe mit einem Sensorelement verbunden wird und anschließend in ein Gehäuse eingeführt und in diesem mit einer Formmasse hermetisch umhüllt wird, wo 35 bei erfindungsgemäß das Sensorelement der Träger und ein Anschlußelement miteinander verbunden, und anschließend in das Gehäuse eingeführt werden und daß dann Zwischenräume zwischen dem Gehäuse, der Trägerplatte und der elektrischen Schaltung sowie Zwischenräume zwischen dem Gehäuse und dem Anschlußelement und Zwischenräume zwischen dem Gehäuse und dem Sensorelement mit einer Duroplast-Formmasse 40 ausgespritzt oder ausgefüllt werden.

Zum Ausspritzen hat es sich — um reproduzierbare 45 Verhältnisse zu erhalten — als günstig erwiesen, wenn das Sensorelement, der Träger und das Anschlußelement zu definierten Positionen zum Gehäuse fixiert werden. Besonders günstig läßt sich dies dadurch erreichen, daß das Sensorelement, der Träger und das Anschlußelement eine als ganzes zusammenhängende, insbesondere in sich starre, Einheit bilden, welche in das Gehäuse eingesetzt und durch mindestens einen Anschlag in die diesen positioniert wird.

Besonders zweckmäßig ist es dabei, wenn dabei sämtliche Zwischenräume mit einer zusammenhängenden Duroplast-Formmasse ausgespritzt und ausgefüllt werden.

Darüber hinaus ist es besonders vorteilhaft, wenn 50 beim Ausspritzen der Zwischenräume mit der Duroplast-Formmasse eine stirnseitige Abdeckung für das Sensorelement gebildet wird, so daß das Sensorelement zusätzlich über die Duroplast-Formmasse geschützt wird.

Noch vorteilhafter ist es, wenn mit der stirnseitigen Abdeckung des Sensorelements auch eine stirnseitige Abdeckung des Gehäuses gebildet wird, so daß ein hermetischer Abschluß zwischen Sensorelement und Gehäuse sowie der Abdeckung entsteht.

Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, daß die Duroplast-Formmasse im Bereich der stirnseitigen Abdeckung bearbeitet wird, um eine definierte Oberflächenqualität im Bereich der Abdeckung zu erreichen.

Die Duroplast-Formmasse kann in unterschiedlichster Art und Weise in das Gehäuse zum Auffüllen der Zwischenräume eingebracht werden. Eine Möglichkeit sieht vor, daß die Duroplast-Formmasse durch einen Zwischenraum zwischen der Gehäuseöffnung und dem darin sitzenden Sensorelement eingespritzt wird.

Eine andere Möglichkeit sieht vor, daß die Duroplast-Formmasse durch einen Zwischenraum zwischen der Gehäuseöffnung und dem darin sitzenden Abschlußelement eingespritzt wird.

In beiden Fällen ist sicherzustellen, daß die Luft aus den Zwischenräumen entweichen kann. Eine Möglichkeit ist, im Gehäuse eine Entlüftungsöffnung anzudrücken, wodurch jedoch mechanische Festigkeitsprobleme entstehen können. Alternativ dazu ist beispielsweise im erstgenannten Fall vorgesehen, daß beim Einspritzen der Duroplastmasse über den Zwischenraum zwischen Gehäuseöffnung und Sensorelement die Luft im Bereich dieses Zwischenraums oder im Bereich des Anschlußelements entweichen kann oder es ist bei Einspritzen der Duroplast-Formmasse im Bereich zwischen der Gehäuseöffnung und dem Anschlußelement vorgesehen, daß die Luft im Bereich dieses Zwischenraums oder im Bereich des Sensorelement s entweichen kann.

Um beim Einspritzen der Duroplast-Formmasse einen ausreichenden Strömungsquerschnitt zur Verfügung zu stellen ist vorzugsweise vorgesehen, daß das Sensorelement oder das Abschlußelement durch ein Zentrierelement in der Öffnung des Gehäuses positioniert wird. Dieses Zentrierelement ist so ausgebildet, daß es entweder das Sensorelement oder Abschlußelement so in der Öffnung positioniert, daß um dieses herum ausreichend große Zwischenräume zum Einspritzen der Duroplast-Formmasse zur Verfügung stehen. Beispielsweise ist das Zentrierelement mit radialen Vorsprüngen zur Zentrierung des Sensorelements oder des Anschlußelements versehen, zwischen welche sich in azimutaler und radialer Richtung erstreckende Durchlässe für die Duroplast-Formmasse zur Verfügung stehen.

Besonders zweckmäßig ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, wenn vor Einführen des Trägers mit der elektrischen Schaltung in das Gehäuse das Sensor-element fest mit dem Träger verbunden wird.

Ergänzend dazu ist es ebenfalls vorteilhaft, wenn vor Einführen des Trägers mit der elektrischen Schaltung in das Gehäuse das Anschlußelement fest mit dem Träger verbunden wird.

Vorzugsweise wird hierzu eine Klebemasse, beispielsweise in Form eine Thermoplasts verwendet.

Insbesondere zur Verbindung zwischen dem Träger und dem Anschlußelement wird vorzugsweise eine aushärtbare Masse eingesetzt, wobei die aushärtbare Masse entweder die Verbindung zwischen dem Träger und dem Stecker herstellt oder selbst einen Körper für das elektrische Anschlußelement bildet, welcher in die Gehäuseöffnung für das Anschlußelement einsetzbar ist.

Vorzugsweise wird dabei der Körper als gespritztes Teil aus einer aushärtbaren Formmasse hergestellt.

Besonders zweckmäßig ist es dabei, wenn mit der

aushärtbaren Formmasse ein formschlüssig in dem Träger fixierbarer Körper hergestellt wird.

Darüber hinaus ist es, insbesondere wenn eine Leuchtdiode vorgesehen sein soll, ebenfalls von Vorteil, wenn mit der aushärtbaren Masse die Leuchtdiode umspritzt wird.

Um dabei das Licht der Leuchtdiode gut beobachten zu können, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß als aushärtbare Masse eine lichtdurchlässige Masse verwendet wird.

Die aushärtbare Masse kann prinzipiell aus allen möglichen Materialien hergestellt sein. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die aushärtbare Masse ein Thermoplast ist, insbesondere ein Thermoplast, welcher einem Druck und einer Temperatur standhält, bei welcher die Duroplast-Formmasse im flüssigen Zustand vorliegt.

Als Duroplast-Formmasse wird zweckmäßigerweise eine solche eingesetzt, welche bei einer Temperatur von über 100°C und einem Druck von mehr als 10 N/mm<sup>2</sup> flüssig ist, um in die Zwischenräume eingespritzt zu werden.

Als Duroplast-Formmasse kommen insbesondere Duroplast Epoxy Formmassen oder Duroplast Dialylphthalat Formmassen zur Anwendung.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Positionssensors vor dem endgültigen Zusammenbau;

Fig. 2 ein zusammengebauts Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Positionssensors mit durch Duroplast-Formmasse ausgefüllten Zwischenräumen;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Positionssensors in einer Darstellung ähnlich Fig. 1 und

Fig. 4 das zweite Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Positionssensors im zusammengebauten Zustand ähnlich Fig. 2.

Ein Ausführungsbeispiel eines elektrischen Positionssensors, dargestellt in Fig. 1 und Fig. 2, umfaßt ein als Ganzes mit 10 bezeichnetes Gehäuse, vorzugsweise ausgebildet als Rohr mit einem Außengewinde 12, eine in das Gehäuse einsetzbare, als Ganzes mit 14 bezeichnete elektrische Schaltung, umfassend eine Trägerplatine 16 und auf dieser angeordnete elektrische Bauelemente 18. Die Trägerplatine 16 erstreckt sich einerseits in Richtung einer Längsachse 20 des Gehäuses 10 und andererseits in einer Querrichtung quer zu dieser im wesentlichen über einen Innendurchmesser des Gehäuses 10.

An einem vorderen Ende 22 der Trägerplatine 16 ist ein als Ganzes mit 24 bezeichnetes Sensorelement des erfindungsgemäßen Positionssensors angeordnet, wobei dieses Sensorelement 24 vorzugsweise eine Spule 26 aufweist, welche in einem frontseitig offenen Schalenkern 28 angeordnet ist.

Das Sensorelement 24 ist einerseits über elektrische Anschlußstifte 30a, b eines die Spule 26 tragenden Spulenkörpers 32 mit der Trägerplatine 16 verbundenen und andererseits durch eine elastische Klebemasse 34, welche einen Klebewulst zwischen einer Oberseite 36 und einer Unterseite 38 der Trägerplatine 16 und einer Rückseite des die Spule 26 und den Spulenkörper 32 umgebenden Ferritkerns bildet und den Ferritkern so-

mit an der Trägerplatine 16 fixiert.

An einem dem Ende 22 gegenüberliegenden rückwärtigen Ende ist die Trägerplatine 16 mit einem quer zur Längsachse 20 schmäler ausgebildeten Fortsatz 42 versehen, mit welchem die Trägerplatine 16 in eine rechteckige sackähnliche Ausnehmung 44 eines als Ganzes mit 46 bezeichneten Steckerelements eingreift. Dieses Steckerelement 46 umfaßt eine äußere, vorzugsweise aus Metall ausgebildete Steckerbüchse 48 mit mehreren radialen Durchbrüchen 50 und einen Steckereinsatz 52 aus Kunststoffmaterial, welcher Steckerstifte 54a, b trägt und auch die Durchbrüche 50 ausfüllt. Der Steckereinsatz 52 ist dabei vorzugsweise aus einem lichtdurchlässigen Material und bildet außerdem die Ausnehmung 44, in welche der Fortsatz 42 der Trägerplatine 16 eingreift.

Endseitig des Fortsatzes 42 ist vorzugsweise eine Leuchtdiode 60 angeordnet, welche so tief im Steckereinsatz 52 positioniert ist, daß sie nahe der Durchbrüche 50 liegt, so daß durch das lichtdurchlässige Material des Steckereinsatzes 52 die Leuchtdiode 60 über die Durchbrüche 50 von außen beobachtbar ist.

Vorzugsweise ist der Fortsatz 42 mit einem Klebematerial 62 in der Ausnehmung 44 fixiert, wobei das Klebematerial 62 die Leuchtdiode 60 umgibt und als lichtdurchlässiges Material ausgebildet ist.

Das Steckerelement 46 ist ferner so ausgebildet, daß dessen Büchse 48 mit einem durchmesserreduzierten hinteren Bereich 64 in das Gehäuse 10 von dessen hinterem Ende 66 ausgehend einschiebbar ist, um das Steckerelement 46 an dem Gehäuse 10 quer zu dessen Längsachse 20 stabilisiert zu führen.

Im Bereich eines vorderen Endes 70 ist das Gehäuse 10 mit einer radialen Ausnehmung 72 versehen, in welche ein als Ganzes mit 74 bezeichnetes Distanzelement einsetzbar ist, welches einen äußeren Ring 76 und von diesem radial nach innen stehende einzelne Vorsprünge 78 aufweist, welche das Sensorelement 24 in dem Bereich des vorderen Endes 70 innerhalb des Gehäuses 10 zentriert positionieren, so daß zwischen den Vorsprüngen 78, dem äußeren Ring 76 und einer äußeren Ummfangsfläche 80 des Sensorelements 24 sich in azimutaler Richtung und radialer Richtung erstreckende Zwischenräume 82 verbleiben.

Die elektronische Schaltung 14, vorzugsweise ausgeführt als gedruckte Schaltung mit der Trägerplatine 16 und den elektrischen oder elektronischen Bauelementen 18, gegebenenfalls auch IC's, wird mit dem Sensorelement 24 und dem Steckerelement 46 in der bereits beschriebenen Weise zu einer Einheit vormontiert, wobei gleichzeitig Anschlußstifte 55 der Steckerstifte 54 mit der elektronischen Schaltung 14 elektrisch verbunden werden. Die gesamte Einheit aus elektrischer Schaltung 14, Sensorelement 24 und Steckerelement 46 wird nun, wie in Fig. 1 durch die strichpunktiierte Linie dargestellt, vom hinteren Ende 66 her in das Gehäuse 10 eingeführt, so daß, wie in Fig. 2 dargestellt, das Sensorelement 24 im Bereich des vorderen Endes 70 durch das Distanzelement 74 zentriert positioniert ist. Hierbei wird ferner die Steckerbüchse 48 in dem Bereich 64 mit einer Dichtungs- oder Klebemasse versehen und in das Gehäuse 10 eingesetzt, so daß in diesem Bereich ein flüssigkeits- oder gasdichter Abschluß zwischen der Steckerbüchse 48 und dem Gehäuse 10 entsteht. Die Zentrierung dieser gesamten Einheit erfolgt somit einerseits über das Distanzelement 74 und andererseits über den in das Gehäuse 10 einsteckbaren Bereich 64 des Steckerelements 46. Zwischen dem im Gehäuse 10 zentrierten Stecker-

element 46 und dem ebenfalls über das Distanzelement 74 zentrierten Sensorelement 24 erstreckt sich die Trägerplatine 16 mit den elektrischen Bauelementen 18 frei in dem Gehäuse 10.

5 Anschließend werden sämtliche Zwischenräume im Gehäuse 10 mit einem Duroplastmaterial 83 ausgefüllt, welches unter dem für die Polymerisation des Ausgangsmaterials erforderlichen hohen Druck und hoher Temperatur über die Zwischenräume 82 zwischen einer 10 Innenwand 84 des Gehäuses 10 und der Außenfläche 80 des Sensorelements 24 hindurch in ein Inneres 86 des Gehäuses 10 gedrückt wird und sämtliche Zwischenräume zwischen der Innenwand 84 und der elektrischen Schaltung 14 ausfüllt und zwar bis hin zum Steckerelement 46. Das Duroplastmaterial dringt ferner in geringfügige Zwischenräume zwischen der Innenwand 84 und dem Steckerelement 46 ein und verschließt auch diese Zwischenräume hermetisch, so daß nach dem Aushärten 15 des Duroplastmaterials 83 nicht nur den gesamten Innenraum 86 des Gehäuses 10 ausfüllt, sondern andererseits auch das Steckerelement 46 in dem Gehäuse 10 fixiert 20 sowie das Sensorelement 24 in dem Gehäuse 10. Darüber hinaus wird das Duroplastmaterial so stirnseitig zugeführt, daß es nach dem Polymerisieren eine Abdunklung 88 für das Sensorelement bildet, die sich über die gesamte Stirnseite 90 des Sensorelements 24 erstreckt 25 und auch noch über dieses hinaus bis zu einer Außenfläche 92 des Gehäuses 10 im Bereich des vorderen Endes 70.

30 Mit dieser punktiert in Fig. 2 angedeuteten Duroplastmasse 83 werden somit einerseits sämtliche Hohlräume im Inneren des Gehäuses 86 ausgefüllt und außerdem wird die gesamte elektrische Schaltung 14 hermetisch versiegelt unter gleichzeitiger Fixierung des Steckerelements 46 und des Sensorelements 24 im Gehäuse 10.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 3 und 4 sind diejenigen Elemente, die mit denen des ersten identisch sind, mit denselben Bezugzeichen versehen, so daß bezüglich deren Beschreibung auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel voll inhaltlich Bezug genommen wird.

40 Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel ist die Trägerplatine 16 endseitig nicht mit dem Fortsatz 42 versehen, sondern an einem Ende 100 mit Lötanschlüssen 102 für ein Anschlußkabel 104, dessen einzelne Litzen 106 über die Lötanschlüsse 102 direkt mit entsprechenden Leiterband der Trägerplatine 16 verbunden sind.

45 Ein Endbereich 108 einer äußeren Hülle des Anschlußkabels, die auseinandergezogenen Litzen 106 und das Ende der Trägerplatine 16 mitsamt den Lötanschlüssen 102, welche in einem hinteren bauelementfreien Bereich 110 der Trägerplatine 16 angeordnet sind, sind alle in einem Körper 120 eingebettet, welcher aus einem Thermoplast hergestellt und als zylindrischer Körper mit einem in das Gehäuse 10 vom hinteren Ende 66 her einsteckbaren Bereich 122 und mit einem einen Ringwulst 124 bildenden Endbereich 126 ausgebildet ist. Soll ein Zustand der elektrischen Schaltung noch durch die Leuchtdiode 60 angezeigt werden, so ist der Thermoplast als lichtdurchlässiger Thermoplast ausgewählt und die Leuchtdiode 60 so angeordnet, daß deren Licht über den Endbereich 126 des Körpers 120 sichtbar ist.

55 Zum Ausspritzen des Körpers 120 an die Trägerplatine 16 ist es vorteilhaft, wenn zwischen der elektrischen Schaltung und dem Körper 120 ebenfalls bereits ein bauelementfreier Bereich 112 liegt, an welchem eine

60 65

Spritzform zur Herstellung des Körpers 120 dichtend angelegt werden kann. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Trägerplatine aus einem glasfaserverstärktem Epoxydharzmaterial (z. B. FR 4 nach DIN) ist, das beim Thermoplastspritzen eine gewisse Elastizität zeigt und daher nicht bricht. 5

Zur Abdichtung zwischen dem einsteckbaren Bereich 122 des Körpers 120 und dem Gehäuse 10, vorzugsweise der Innenwand 84 desselben, ist der einsteckbare Bereich 122 mit einer Nut 128 und einem in dieser angeordneten Dichtring 130 versehen, wobei der Dichtring 130 vorzugsweise unmittelbar vor einem zwischen dem Bereich 122 und dem Ringwulst 124 angeordneten Ringflansch 132 liegt. 10

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird ebenfalls 15 die vorgefertigte Einheit aus Sensorelement 24 elektrischer Schaltung 14 und Körper 120 und dem aus diesem hinten herausgeführten Anschlußkabel 104 in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel vom hinteren Ende 66 des Gehäuses 10 her in dieses eingeführt, 20 durch das Distanzelement 74 im Bereich des Sensorelements 24 und dem Bereich 122 des Körpers 120 zentriert und anschließend werden mittels des Duroplasts 83, wie in Fig. 4 dargestellt, in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel sämtliche Hohlräume im Inneren 86 des Gehäuses 10 gefüllt und stirnseitig des Sensorelements 66 noch die stirnseitige Abdeckung 88 hergestellt, so daß auch in diesem Fall die elektrische Schaltung 14 hermetisch umschlossen und außerdem noch der Körper 120 und das Sensorelement 24 durch 25 30 den Duroplast fest im Gehäuse 10 verankert sind.

Als Thermoplast für den Körper 120 wird vorzugsweise ein Thermoplast ausgewählt welcher Druck und Temperatur bei welcher der einzusetzende Duroplast flüssig ist, Stand hält. 35

Als Duroplastmassen werden vorzugsweise Duroplast-Epoxy-Formmassen oder Duroplast Diallylphthalat-Formmassen verwendet, wie sie die Firma Ciba-Geigy, Osaka-Soda oder Synres Almoco anbieten.

Diese Duroplastmaterialien polymerisieren typischerweise bei Temperaturen von ungefähr 160°C und gleichzeitigem Druck von ungefähr 20 N/mm<sup>2</sup> in ungefähr 2 Minuten. 40

#### Patentansprüche 45

1. Positionssensor, umfassend eine auf einem Träger angeordnete elektrische Schaltung, welche mit einem elektrischen Anschlußelement und mit einem Sensorelement verbunden ist, und ein Gehäuse mit einem Innenraum zur Aufnahme des Träger mit der elektrischen Schaltung, welches eine Öffnung für das Anschlußelement und eine Öffnung für das Sensorelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß Zwischenräume zwischen dem Gehäuse (10), dem Träger (16) und der elektrischen Schaltung (14) sowie Zwischenräume zwischen dem Gehäuse (10) und dem Anschlußelement (46, 120) und Zwischenräume zwischen dem Gehäuse (10) und dem Sensorelement (24) mit einer Duroplast-Formmasse (83) ausgefüllt sind. 50 55

2. Positionssensor, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenräume zwischen dem Gehäuse (10) dem Träger (16) und der elektrischen Schaltung (14) sowie die Zwischenräume zwischen dem Gehäuse (10) und dem Anschlußelement (46, 120) und die Zwischenräume zwischen dem Gehäuse (10) und dem Sensorelement (24) mit 60 65

einer zusammenhängenden einteiligen Duroplast-Formmasse (83) ausgefüllt sind.

3. Positionssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (16) und das Sensor-element (24) eine starr miteinander verbundene und als Ganzes in Duroplast-Formmasse (83) eingebettete Einheit bilden.

4. Positionssensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (16) und das Anschlußelement (46, 120) eine starr miteinander verbundene Einheit bilden.

5. Positionssensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Duroplast-Formmasse eine frontseitige Abdeckung (88) für das Sensorelement (24) bildet.

6. Positionssensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement einen Stecker (46) umfaßt.

7. Positionssensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stecker ein lichtdurchlässiges Kunststoffinnenteil (52) aufweist, welches eine Aufnahme (44) für die Leuchtdiode (60) bildet.

8. Positionssensor nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Steckerelement (46) mittels einer Thermoplastmasse (62) mit dem Träger (16) verbunden ist.

9. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Anschlußelement ein mit einer Formmasse (120) umspritztes Kabel umfaßt.

10. Positionssensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Formmasse (120) sowohl das Kabel (104) als auch den Träger (16) teilweise umschließt.

11. Positionssensor nach einem der Ansprüche 9 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse (120) ein Thermoplast vorgesehen ist.

12. Positionssensor nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Formmasse einen Körper (120) bildet, welcher die Öffnung des Gehäuses (10) für das Anschlußelement im wesentlichen verschließt.

13. Positionssensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit aus Sensorelement (24), Träger (16) mit elektrischer Schaltung (14) und Anschlußelement (46, 120), über eine exakte Positionierung des Anschlußelements (46, 120) und des Sensorelements (24) im Gehäuse (10) positioniert ist.

14. Positionssensor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung des Gehäuses (10) für das Sensorelement (24) mit einem Zwischenraum (82) für die Duroplast-Formmasse schaffenden Distanzelement (74) zur Positionierung des Sensorelements (24) versehen ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines Positionssensors, bei welchem eine auf einem Träger angeordnete elektrische Schaltung hergestellt, dieselbe mit einem Sensorelement verbunden wird und anschließend in ein Gehäuse eingeführt und in diesem mit einer Formmasse umhüllt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement, der Träger und ein Anschlußelement miteinander verbunden und anschließend in das Gehäuse eingeführt werden und daß dann Zwischenräume zwischen dem Gehäuse, der Trägerplatte und der elektrischen Schaltung sowie Zwischenräume zwischen dem Gehäuse und dem Anschlußelement und Zwischen-

räume zwischen dem Gehäuse und dem Sensorelement mit einer Duroplast-Formmasse ausgespritzt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement, der Träger und das Anschlußelement zum Ausgießen in definierten Positionen zum Gehäuse fixiert werden. 5

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement, der Träger, und das Anschlußelement eine als Ganzes zusammenhängende Einheit bilden, welche in das Gehäuse eingesetzt und durch mindestens einen Anschlag in diesem positioniert wird. 10

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Zwischenräume mit einer zusammenhängenden Duroplast-Formmasse ausgespritzt und ausgefüllt werden. 15

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ausspritzen der Zwischenräume mit der Duroplast-Formmasse eine stirnseitige Abdeckung für das Sensorelement gebildet wird. 20

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Duroplast-Formmasse durch einen Zwischenraum zwischen der Gehäuseöffnung und dem darin sitzenden Sensor- 25 element oder dem darin sitzenden Abschlußelement eingespritzt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement oder das Abschlußelement durch ein Zentrierelement in der 30 Öffnung des Gehäuses positioniert werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbindung zwischen den Träger und dem Anschlußelement eine 35 aushärtbare Masse verwendet wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement als gespritztes Teil aus der aushärtbaren Masse hergestellt wird.

24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch 40 gekennzeichnet, daß die aushärtbare Masse ein Thermoplast ist.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß als Thermoplast ein Thermoplastmaterial ausgewählt wird, welches einem Druck und 45 einer Temperatur standhält, bei welcher die Duroplast-Formmasse im flüssigen Zustand vorliegt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

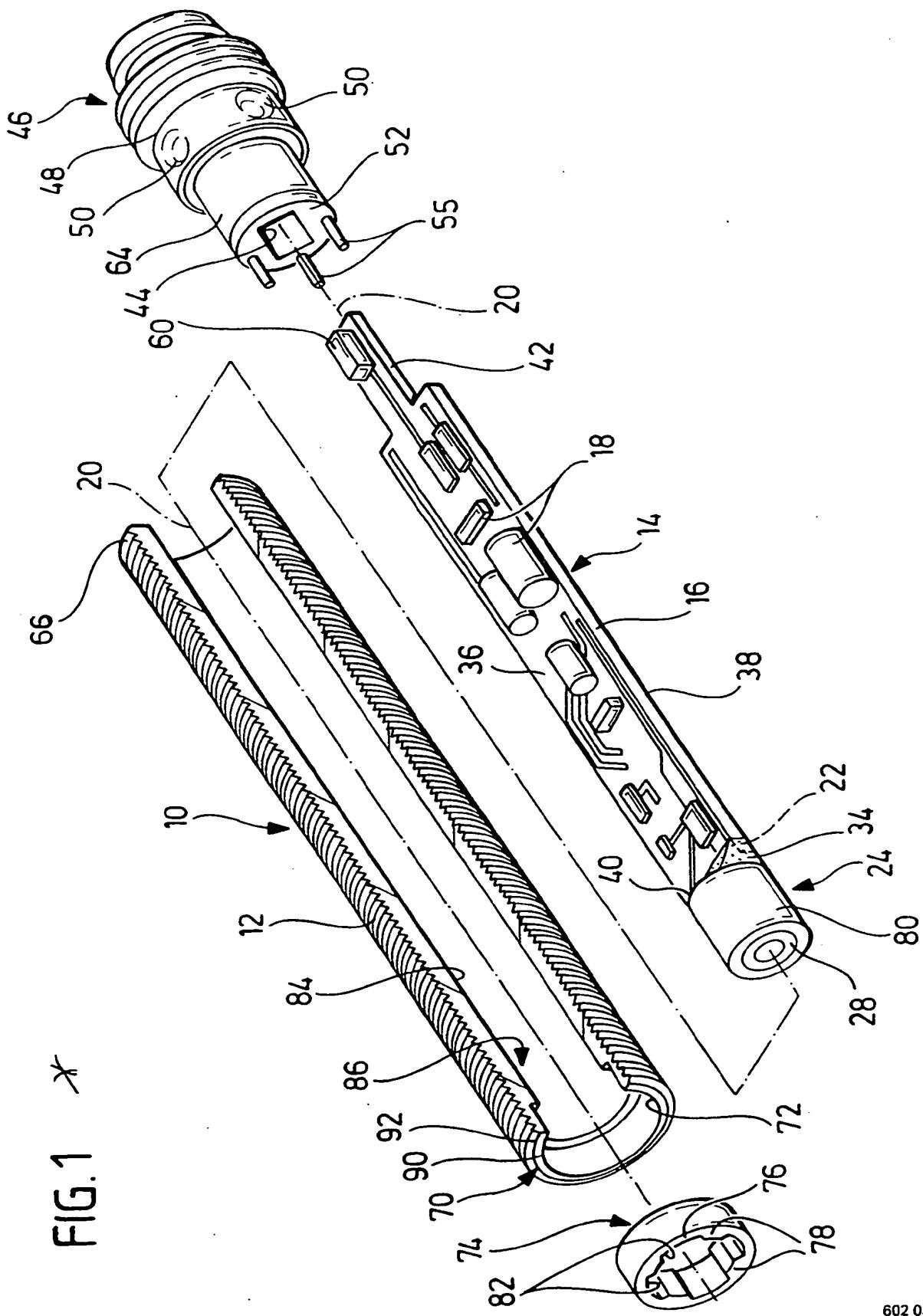
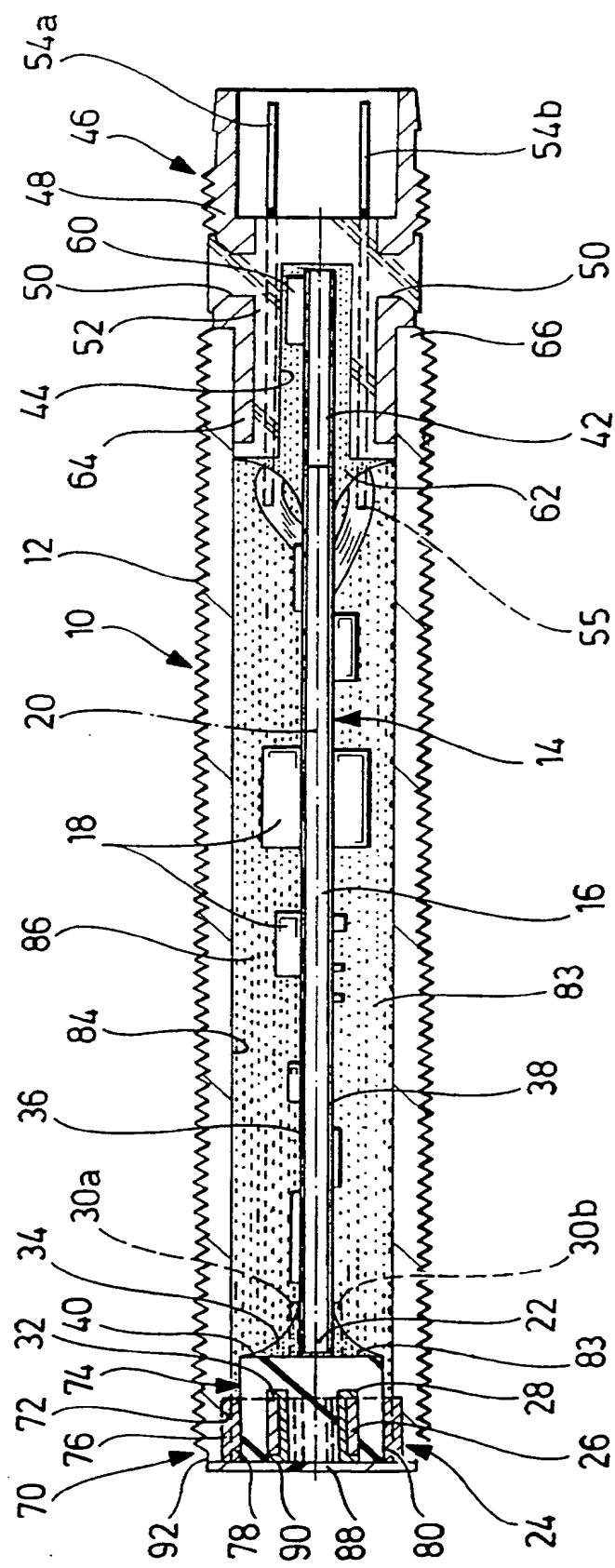


FIG. 1 \*

FIG. 2



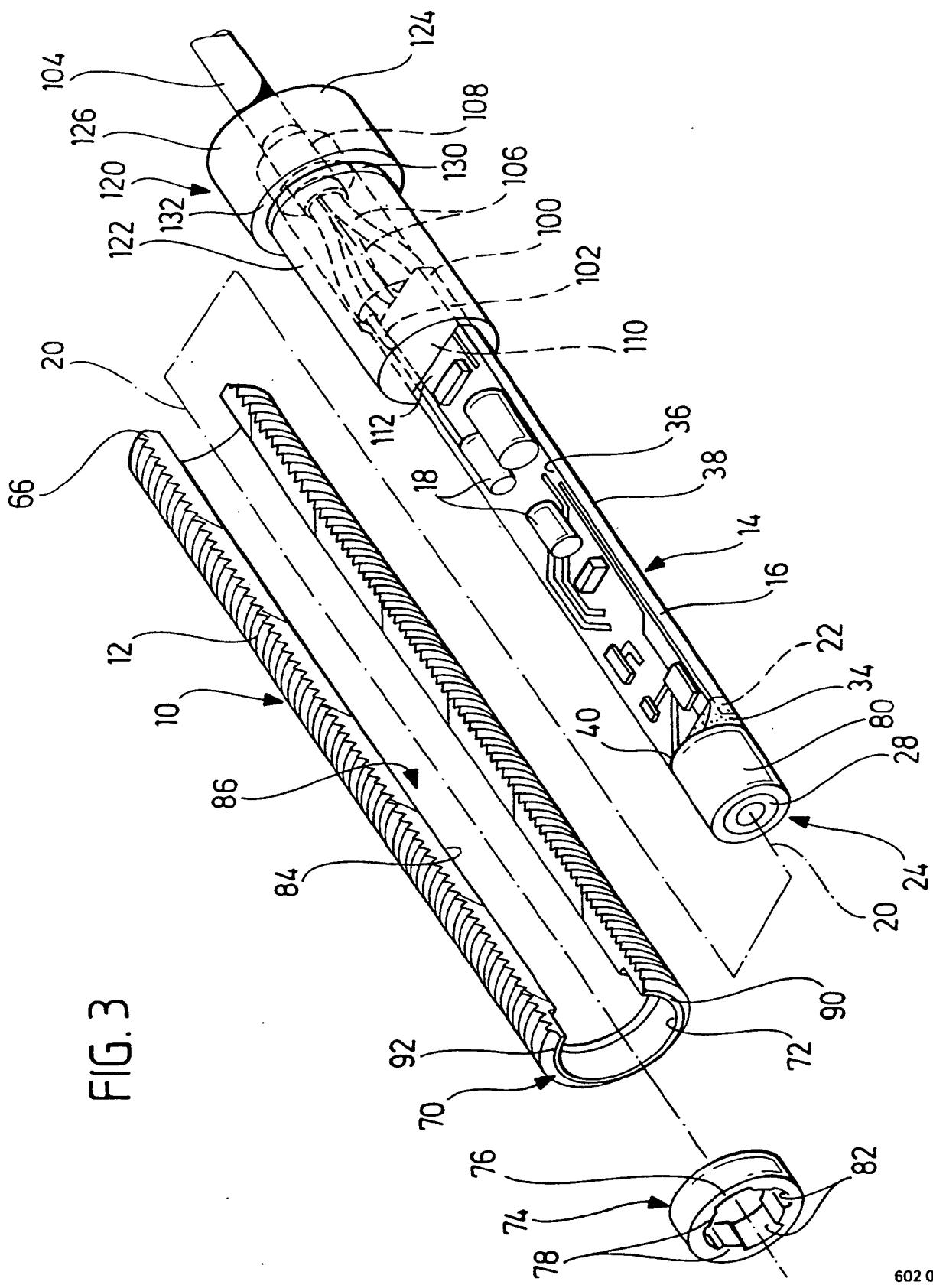
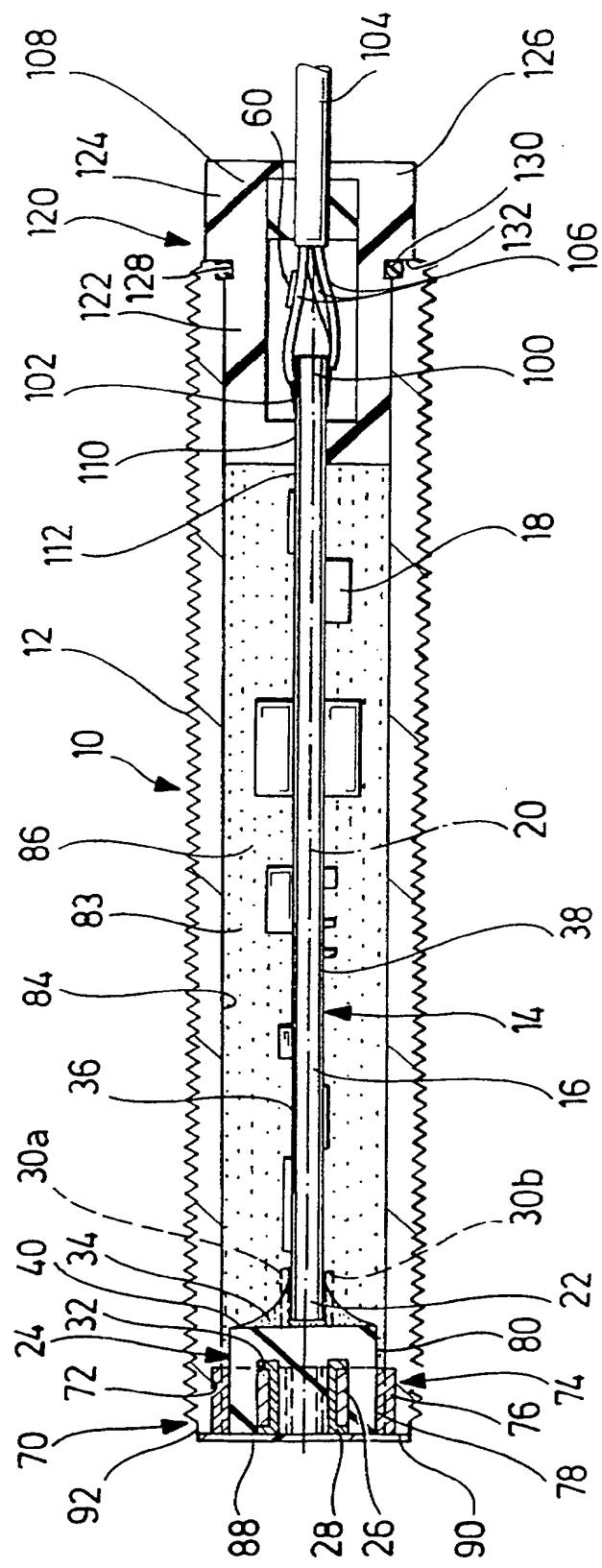


FIG. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)